



PhD week 13-17 Aprile 2026



Università
di Brescia

LAURA DUSI

Tutor: Dott.ssa Serena Micheletti

SCIENZE BIOMEDICHE E MEDICINA
TRASLAZIONALE



Eye tracking e deep learning per lo studio del mutual gaze nella prematurità



Background



Il mutual gaze è definito come una condizione dinamica in cui madre e bambino mantengono e modulano reciprocamente il contatto visivo diretto (MacLean *et al.*, 2014) ed è stato descritto come la modalità più potente per stabilire un legame comunicativo tra gli esseri umani (Farroni *et al.*, 2002). Le caratteristiche del mutual gaze nelle interazioni precoci con il genitore modulano il successivo sviluppo delle abilità empatiche e di cognitivà sociale, delle competenze cognitivo-attentive e delle capacità di regolazione emotiva, oltre a costituire un possibile indicatore precoce di disturbo dello spettro autistico.

Dal momento che la nascita pretermine appare associata a una maturazione cerebrale atipica e ad alterazioni della connettività neuronale, ritenute alla base di possibili disturbi del neurosviluppo, studiare il mutual gaze nei prematuri offre un'opportunità unica per identificare precocemente traiettorie di sviluppo atipiche e delineare strategie preventive.

Materiali e metodi

Studio longitudinale prospettico comparativo condotto dalla S.C. di Neuropsichiatria Infantile (ASST Spedali Civili di Brescia) e dal Laboratorio di Misure Meccaniche e Termiche (UniBS).

30 PREMATURI

Nascita < 32 settimane EG

Assenza di malformazioni congenite maggiori, anomalie cromosomiche, infezioni congenite, lesioni ischemico-emorragiche (LPV e EPIV di III e IV grado), epilessia non controllata da terapia

30 NATI A TERMINE

Nascita 37-42 settimane EG

Paradigma Sperimentale

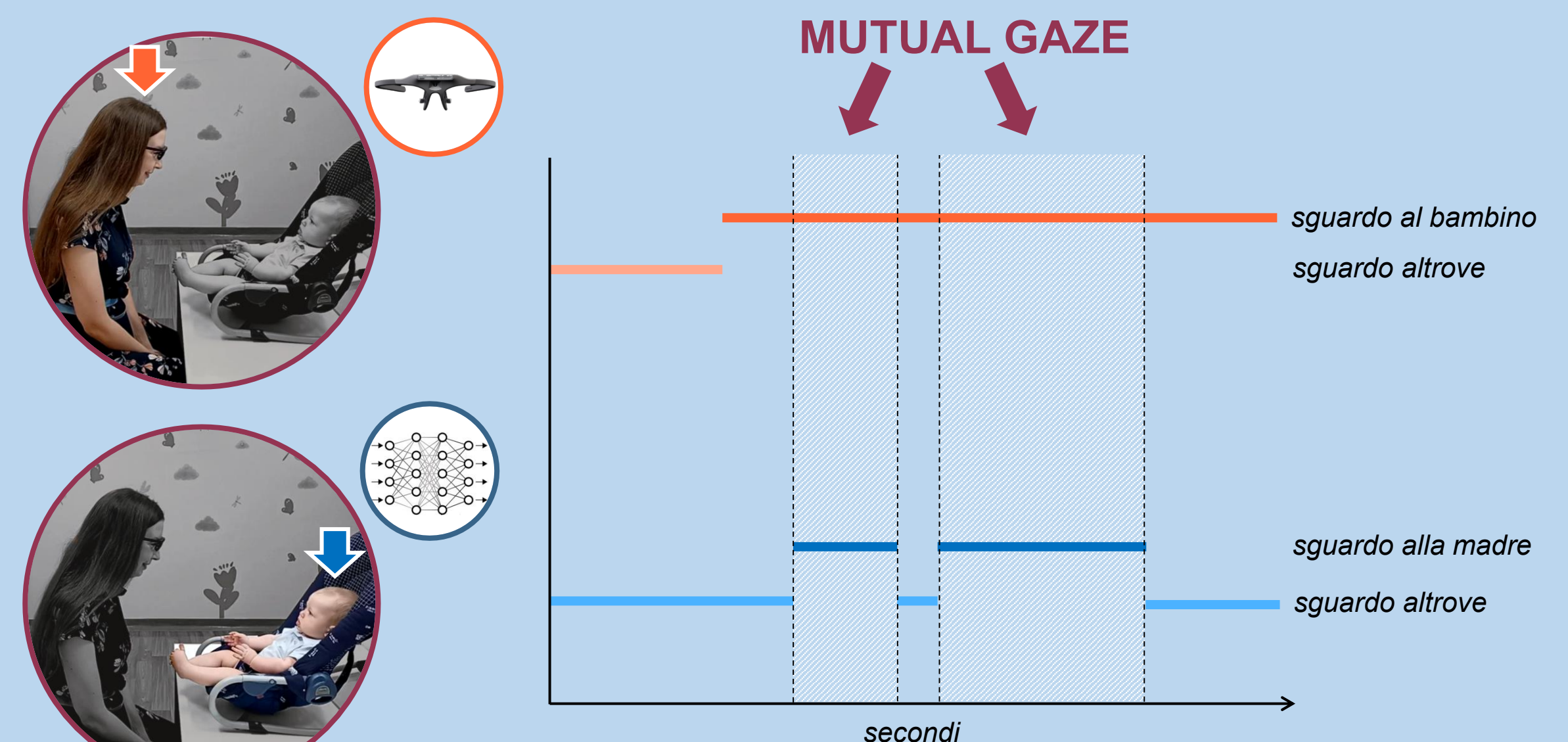
Interazioni face-to-face con la madre e con lo sperimentatore a 3, 6, 9 e 12 mesi (età corretta nei prematuri).

- 1 interazione spontanea (1 min).
- 4 interazioni semi-strutturate (1 min ciascuna): espressioni facciali, verbale, tocco affettivo, canzoncina



Acquisizione Dati

- Adulto: occhiali eye-tracking per tracciare il punto di fissazione istante per istante.
- Lattante: video point-of-view (dalla telecamera frontale degli occhiali dell'adulto) analizzato tramite algoritmo di Deep Learning (Chong *et al.*, 2020) per stimare la probabilità di fissazione degli occhi del partner comunicativo.



Parametri di mutual gaze

- Durata media degli episodi (secondi)
- Frequenza degli episodi (n° episodi / minuto)
- Durata totale (% sul tempo totale di interazione)

Risultati preliminari

Dai risultati dello studio preliminare di tipo trasversale si osserva un trend generale nel profilo di mutual gaze nei prematuri:

Durata media degli episodi: più breve

Frequenza degli episodi: più alta

Durata totale (%): minore

Sintesi: sguardo "frammentato", minore tenuta del contatto visivo → disorganizzazione dell'orientamento sociale nei prematuri.

...ma si osserva un effetto delle condizioni interattive:

modalità più strutturate, ritualizzate o multisensoriali (es. canzoncina con la madre, tocco affettivo con lo sperimentatore) favoriscono il mutual gaze nei prematuri, attenuando le differenze tra i due gruppi.



Chong E, Clark-Whitney E, et al. (2020). Detection of eye contact with deep neural networks is as accurate as human experts. *Nature Communications*, 11(1), 6386.

Farroni T, Csibra G, et al. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 99(14), 9602–9605

MacLean PC, Rynes KN, et al. (2014). Mother-infant mutual eye gaze supports emotion regulation in infancy during the Still-Face paradigm. *Infant Behavior and Development*, 37(4), 512–522.